

Tehnoloogia ja koostöine õpe uurimusliku õppe tõhustamiseks

Margus Pedaste^a

^a Tartu Ülikooli haridusteaduste instituut

Riopel, M., & Smyrniou, Z. (Eds.) (2016). *New developments in science and technology education* (Vol. 23). Springer International Publishing, Switzerland.

Springeri kirjastuse raamat „New developments in science and technology education“ („Uued suundumused loodusteaduslikus ja tehnoloogiahariduses“) ilmus 2016. aastal raamatusarja „Innovations in science education and technology“ („Innovatsioon loodusteaduslikus hariduses ja tehnoloogias“) 23. väljaandena. Raamat võtab kokku 17 teadlaste kollektiivi viimaste aastate tööd ja pakub head ülevaadet käsitlustest, mille alusel saab arendada õpetajakoolitust ülikoolides, riiklikke üldhariduskoolide õppekavasid, loodusteaduste ja tehnoloogiaainete õppimisel kasutatavaid meetodeid ning võtta kasutusele uusi lahendusi, mis toetavad nüüdisaegsete õpieesmärkide saavutamist. Viimased on mõjutatud eelkõige uurimuslikule õppele omaste ideede levikust.

Raamat on jagatud kolmeks osaks: loodusteadusliku hariduse fundamentaalsed küsimused, uued tehnoloogiad loodusteaduslikus ja tehnoloogiahariduses, õpetamine ja õppimine uurimuslikule õppele omaste meetodite abil.

Loodusteadusliku hariduse fundamentaalsete küsimuste peatükis käsitletakse mitmeid varem uuritud probleeme uues vaates või uute meetodite kaudu. Kathrin Otrek-Cass keskendub loodusteaduslikule identiteedile ja võtab fookusesse subjektiivsuse – kuidas õpilased konstrueerivad ja loovad uut teadmist ning näevad iseennast selles protsessis ja klassikollektiivis. Ta toob välja, et digitehnoloogiad loodusteaduste õppimisel ei ole väärtustevabad, vaid toetavad ühiskonna, kooli, õpetaja ja kaasõpilaste ootuste kaudu seda, kuidas õpilased näevad ennast loodusteadustes. Éric Durocher käsitleb ühist õppimist loodusteadustes, leides, et probleemilahendamine ei ole isolatsioonis tulemuslik ja seetõttu tuleb ka loodusteaduste õppimisel

kujundada selline õpikeskkond, mis suunab õpilasi koostööle. See tähendab, et õpilastele tuleb anda klassiruumis oma tegevuse planeerimisel rohkem vastutust ja otsustusvabadust. Autorite kollektiiv Zacharoula Smyrnaïou juhtimisel võtab vaatluse alla hindamise arvutipõhise õppe kontekstis ja juhib tähelepanu selle, et hindamine peab toetama õppimist, mitte keskendumat vaid teadmiste omandamise kontrollimisele. Nad eristavad hindamisel kognitiivseid, sotsiaalseid ja pedagoogilisi elemente ning pakuvad välja indikaatorite süsteemi eri aspektide arvestamiseks. Georgios K. Zacharise töörühm kasutab neuroteadustele omaseid meetodeid loodusteaduste õppimisel, näidates, kuidas visuaalne ja ruumitaju ning eri objektidele ja nende omadustele tähelepanu suunamine või ka emotsionaalsete protsesside refleksioon on nüüdisaegsete õpikeskkondade disaini väga olulised aspektid. Michel Pronovosti rühm lahkab tegureid, mille kaudu saab prognoosida huvi tekkimist ja kadumist loodusteaduste vastu. Nad rõhutavad õpetajate olulisust, aga ka mitmeid õppijaspetsiifilisi tegureid, mida tuleks arvestada õpitegevuste kavandamisel, nt enesetõhusus, enesemääratlus, motivatsioon ja hinde saamisele suunatud motivatsioon. Uurimistulemused näitavad, et nende tegurite väärtused on loodusteadusi õppivatel tudengitel suuremad kui teistel tudengitel. Huvitavana tulevad välja ka soolised erinevused – naistel on enesemääratluse ja hindele orienteerituse korral meestega võrreldes suuremad väärtused, kuid meestel on kõrgem enesetõhususe ja madalam amotivatsiooni tase.

Loodusteaduslikus ja tehnoloogiahariduses kasutatavaid uusi tehnoloogiaid käsitlev raamatu teine peatükk sisaldab kaheksat artiklit. Need tutvustavad mitmeid nüüdisaegseid uurimuslikku õpet toetavaid rakendusi: SCY õpikeskkonda, uurimuslikule õppele tuginevat disainiprotsessi, toetus-elemente arvutipõhistes uurimuslikes keskkondades ning multimeediumilahendusi, mis võimaldavad kasutada eksperimentide videosalvestisi ja videomänge, mis lihtsustavad Newtoni mehaanikaseaduste mõistmist. SCY õpikeskkonnas tehtud uuringus näitavad Pedaste jt, et uurimuslik õpe on tõhusam, kui see siduda refleksiooniga – süsteemne õppimine oma õpikogemusest võimaldab loodusteaduslike teadmiste kõrval paremini omandada ka üldist teadmist uurimuslikust õppest ja spetsiifilisi uurimuslikke oskusi. Andrea A. diSessa keskendub sellele, kuidas arvutiajastule omased meediakanalid eeldavad tähelepanu suunamist nn infrastruktuurilisele kirjaoskusele. Tehnoloogiat oskuslikult kasutades saab õpilasi senisest tulemuslikumalt õpiprotsessi kaasata, kuid selleks on vaja tehnoloogia võimalusi teadvustada ja oma eesmärkide järgi kohandada. Emily Moore tutvustab kolleegidega tehtud uuringut, mille kohaselt võib õpikeskkondades eristada viit tüüpi toetust, mis on seotud kas õppijale pakutavate teadmiste

valikuga, uurimusliku õppe õpiteega, uurimuslike tegevuste järjestamisega, tagasisidega või suunavate soovitusetega. Zacharoula Smyrniou, Foteini Moustaki ja Chronis Kynigos tutvustavad koos kolleegidega Metafora platvormi, mis suunab õpilasi koostöös planeerima uurimuslikku tegevust, aga võimaldab ka õppeülesandesse integreerida mitmesuguseid muid õppematerjale, nt mikromaailmasid, nagu 3D Juggler, mis on mõeldud kolmemõõtmelises ruumis liikumise ja kokkupõrgete uurimiseks. Martin Riopeli töörühm kasutab Mekanika videomängu, milles tuleb robotitega liikuda punktist A punkti B. Seejuures on vaja strateegiliselt planeerida, kuidas erinevate robotite omadusi rakendada, arvestades reaalsest maailmast tuntud looduse seaduspärasusi.

Raamatu viimane peatükk sisaldab nelja artiklit õpetamisest ja õppimisest uurimuslikule õppele omasel viisil – kuidas uurimuslik õpe on seostatav jätkusuutliku arengu teema õppimisega ning millised loivad strateegiad on loodusteaduste õppimiseks välja töötatud projektides CREAT-IT, PATHWAY ja Inspiring Science Education. Diane Pruneau jt arutlevad selle üle, et nüüdisaegses maailmas jätkusuutlikkuse tagamiseks ehk elus ette tulevate probleemide lahendamiseks on vajalikud mitmed võtmekompetentsid, mille omandamine tuleb eesmärgiks seada ka uurimuslikus õppes, keskendudes sellistele probleemilahenduoskustele nagu kriitiline, süsteemne ja tulevikule suunatud mõtlemine, loovus, adaptiivsus, ökoloogiline teadlikkus. Nende oskuste kaudu kujundatakse õppijast kriitiline kodanik, kes on võimeline lahendama esilekerkivaid probleeme. Anna Crafti juhtimisel kirjutatud CREAT-IT projekti artikli põhisoõnum viitab praeguste õpetajate vajadusele hinnata kriitiliselt oma seniste õpetamistegevuste piiratust, et seeläbi pakkuda võimalusi loovaks lähenemiseks loodusteaduste õppimisele. Ühtlasi käiakse välja ideid, kuidas loodusteaduste õpetamist siduda loovainetega, et suurendada seeläbi õpilaste motivatsiooni ja innovaatsilisust. Nii näiteks avatakse artiklis, kuidas kasutada ooperit loodusteaduste õpetamisel. PATHWAY projekti ideid tutvustavas artiklis kirjeldavad Sofoklis Sotiriou, Agueda Gras-Welázquez ja Franz Bogner, kuidas stsenariumipõhise lähenemisviisi abil uurimuslikke ülesandeid luua, ning selgitavad 12 üleeuroopalise projekti põhijäreldusi. Lõpetuseks kirjeldavad Yvone Crotty, Margaret Farren ja Martin Owen projekti Inspiring Science Education kogemuse põhjal õpetajate õpikogukondade loomist kui võimalust oma tegevuste mõtestamiseks ja kriitilisest refleksioonist lähtuvaks muutmiseks. Seejuures kasutatakse tulemuslikult veebiseminaride võimalusi.

Kokkuvõttes võib öelda, et raamat „New developments in science and technology education“ näitab, kuidas nüüdisaegses loodusteaduslikus ja

tehnoloogiahariduses on endiselt keskseks metoodiliseks lähenemisviisiks uurimuslik õpe, aga selle tõhususe suurendamiseks kasutatakse erinevaid võimalusi. Mitmetes praktilistele empiirilistele andmetele tuginevates uuringutes on kasutusele võetud tehnoloogiaga toetatud õppe võimalused, mis seavad omakorda ootused muuta hindamispõhimõtteid ja rakendada uudseid toetusmehhanisme, mis tulevikku vaatavalt suunavad otsima abi näiteks liitreaalsusest. Selle kõrval on väga oluline selline õppesuund, mis seob loodusteadused ja uurimusliku õppe muude distsipliinidega, nt kunstihariduse või laiemalt võtmekompetentsidega, mis peaks võimaldama edukalt probleeme lahendada ka tulevikus. Omaette küsimusena kerki-
vad eri artiklitest esile otsingud õpetajate tegevuse muutmiseks. Paistab, et klassikalised viisid õpetajate koolitamisel ei anna loodetud tulemusi ja seetõttu suunatakse enam tähelepanu koostöistele, õpikogukonnaspet-
siifilistele tegevustele, toetavate stsenaariumite väljatöötamisele või õpe-
tajate kaasamisele õppeülesannete disainimisse. Need suunad väärivad kindlasti süsteemset käsitlemist ka Eestis nii õpetajate koolitamisel kui ka õppematerjalide koostamisel.